

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06258506
PUBLICATION DATE : 16-09-94

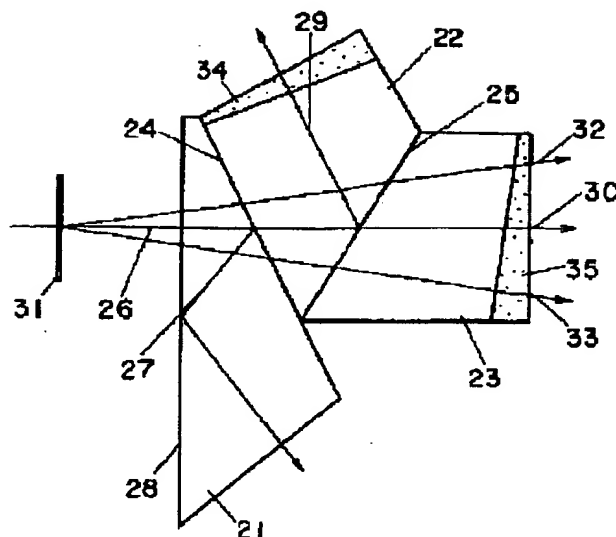
APPLICATION DATE : 08-03-93
APPLICATION NUMBER : 05046312

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : TATSUWAKI MASARU;

INT.CL. : G02B 5/04 H04N 9/097

TITLE : THREE-COLOR SEPARATION
OPTICAL SYSTEM



ABSTRACT : PURPOSE: To provide the three-color separation optical system which suppresses color shading vertically, i.e., in the slanting direction of a dichroic mirror and is also reducible in size as to a three-color optical system which is used for a color solid image pickup device.

CONSTITUTION: A three-color separating prism is provided with prism members 21, 22, and 23, an absorbing filter 24 and a near infrared light absorbing filter 35 which are continuously varied in thickness, a dichroic mirror 24 which reflects green light, and a dichroic mirror 25 which transmits red light and reflects blue light. The dichroic mirrors 24 and 25 transmit near infrared light. The filters 34 and 35 correct the nonuniformity of the vertical distribution of the quantity of outgoing light caused by the slanting of the dichroic mirrors 24 and 25, and a near infrared light absorbing filter which has been provided in front of the three-color separating prism so far is removed to shorten the optical path length between a lens and the prism.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-258506

(43) 公開日 平成6年(1994)9月16日

(51) Int.Cl.⁵

G 0 2 B 5/04

H 0 4 N 9/097

識別記号

庁内整理番号

C 9224-2K

G 9224-2K

9187-5C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-46312

(22) 出願日 平成5年(1993)3月8日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 熱田 裕史

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 達脇 大

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 3色分解光学系

(57) 【要約】

【目的】 カラー固体撮像装置に用いる3色分解光学系に関し、垂直方向すなわちダイクロイックミラーの傾斜方向の色シェーディングを抑制し、併せて光学系の小形化をも可能とする3色分解光学系を提供することを目的とする。

【構成】 3色分解プリズムをプリズム部材21、22、23、厚みを連続的に変えた吸収フィルタ34と近赤外光吸収フィルタ35と、緑色光を反射するダイクロイックミラー24と、赤色光を透過し青色光を反射するダイクロイックミラー25を設ける。ダイクロイックミラー24、25は、近赤外光を透過させる。

【効果】 フィルタ34、35により、ダイクロイックミラー24、25の傾斜によって生じる射出光の垂直方向の光量分布の不均一性を補正すると共に、従来、3色分解プリズムの手前に設けられた近赤外光吸収フィルタを除去し、レンズ・プリズム間の光路長短縮を可能とする。

21, 22, 23 プリズム部材

24, 25 ダイクロイックミラー

26, 32, 33 撮像光

27 緑色撮像光

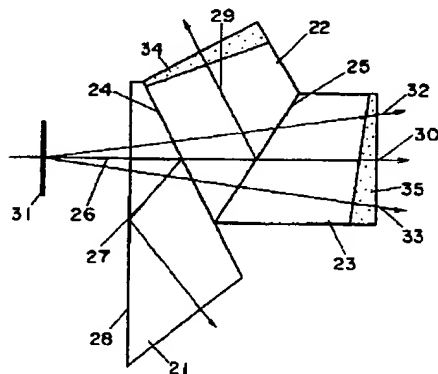
29 青色撮像光

30 赤色撮像光

31 射出位置

34 吸収フィルタ

35 近赤外光吸収フィルタ



【特許請求の範囲】

【請求項1】誘電体多層膜によるダイクロイックミラーを、入射光に対して傾斜させて設ける3色分解光学系において、前記ダイクロイックミラーからの出射光の一部を吸収する吸収フィルタを、前記ダイクロイックミラーの傾斜方向に連続的に厚みを変えて、前記ダイクロイックミラーの前方または後方に設けた3色分解光学系。

【請求項2】ダイクロイックミラーにより、3色の内の赤色光のみに近赤外光を含ませて色分解させ、前記赤色光の一部を吸収する近赤外光吸収フィルタを、前記ダイクロイックミラーの傾斜方向に連続的に厚みを変えて、前記ダイクロイックミラーの後方に設けた、請求項1記載の3色分解光学系。

【請求項3】ダイクロイックミラーは、緑色光を反射し青色光と赤色光と近赤外光とを透過する第1のダイクロイックミラーと、青色光を反射し赤色光と近赤外光を透過する第2のダイクロイックミラーとからなる、請求項2記載の3色分解光学系。

【請求項4】誘電体多層膜によるダイクロイックミラーを、入射光に対して傾斜させて設ける3色分解光学系において、前記ダイクロイックミラーにより、3色の内の特定色光のみに近赤外光を含ませて色分解させ、前記特定色光の出射側に厚み一定の近赤外光吸収フィルタを設けた3色分解光学系。

【請求項5】ダイクロイックミラーは、緑色光を反射し青色光と赤色光と近赤外光とを透過する第1のダイクロイックミラーと、青色光を反射し赤色光と近赤外光を透過する第2のダイクロイックミラーとからなる、請求項4記載の3色分解光学系。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えばテレビジョンカメラなどカラー撮像装置に用いる3色分解光学系に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、固体撮像素子を3個用いる3板式カラーカメラ（以下、3板カメラ）が開発され、その小形化が進められている。この種のカメラには、撮像光を赤、緑、青の3原色に色分解する3色分解プリズムによる3色分解光学系が用いられる。

【0003】図8は、従来の3色分解プリズムを用いた3色分解光学系の断面図であり、特開昭51-81520号公報などに記載される。図において、1、2、3はプリズム部材であり、4はプリズム部材1に蒸着され、緑色の波長帯の光束を反射するダイクロイックミラー、5はプリズム部材2に蒸着され、青色の波長帯の光束を反射するダイクロイックミラーである。これらのダイクロイックミラー4、5は高屈折率物質と低屈折率物質とを交互に積層した誘電体多層膜である。プリズム部材1、2、3は密着して接合される。

【0004】6は撮像レンズ（図示せず）を出射した撮像光の光軸であり、ダイクロイックミラー4により撮像光6から反射分離された緑色撮像光7は、入射面でもある全反射面8によって全反射され、出射する。同様に青色撮像光9は、ダイクロイックミラー5により反射分離され出射する。ダイクロイックミラー4、5を透過した撮像光10は赤色撮像光となり、直進して出射する。なお、11はプリズム部材1の手前に配置された近赤外光吸収フィルタであり、撮像に不都合な近赤外光を予め吸収させておくため設けられる。このため、従来、ダイクロイックミラー4、5の近赤外域の分光特性は特に規定されない。

【0005】図8の3色分解光学系は、このようにして撮像光6を3原色の撮像光7、9、10に色分解する。12は撮像レンズの射出瞳位置を示し、13は撮像素子（図示せず）の上部へ向かう光線、14は撮像素子の下部へ向かう光線を表わす。撮像レンズによって像が倒立するため、13はテレビの画面下部へ向かう光線、14は画面上部へ向かう光線ともいえる。なお、ダイクロイックミラー4、5における、光線13、14の反射光の図示は省略する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の3色分解光学系においては、ダイクロイックミラー4、5が傾斜し、かつ光線13と14とが平行ではない。そのため同図に示すように、ダイクロイックミラー4への入射角 α_1 と α_2 とは違った角度になり、同じくダイクロイックミラー5への入射角 β_1 と β_2 も違った角度となる。一般にダイクロイックミラーへの入射角が変化すれば、実効的な光学膜厚が変化する結果、分光特性の波長位置が変化する現象が生じる。これは入射角依存性と呼ばれ、入射角が増加すれば、波長位置は短波長側に変化する。このことによって、画面の上下、すなわち垂直方向に色シェーディングと呼ばれるむらが発生し、画質を劣化させる原因になる。

【0007】本発明はこのような点に鑑みて、垂直方向すなわちダイクロイックミラーの傾斜方向の色シェーディングが抑制でき、併せて光学系の小形化をも可能とする3色分解光学系を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の3色光学系は、誘電体多層膜によるダイクロイックミラーを、入射光に対して傾斜させて設ける3色分解光学系において、前記ダイクロイックミラーからの出射光の一部を吸収する吸収フィルタを、前記ダイクロイックミラーの傾斜方向に連続的に厚みを変えて、前記ダイクロイックミラーの後方または前方に設ける。さらには、ダイクロイックミラーによって赤色光のみに近赤外光を含ませて色分解させ、前記赤色光の一部を吸収する近赤外光吸収フィルタを、前記ダイクロイックミラ

一の傾斜方向に連続的に厚みを変えて、前記ダイクロイックミラーの後方に設けて構成するものである。

【0009】

【作用】上記構成では、ダイクロイックミラーの傾斜によって生じる出射光の垂直方向の光量分布の不均一性を均一にするよう、厚みを連続的に変えた吸収フィルタを用い、その吸収量の違いによって補正する。さらに例えば、3色の出射光の内、赤色光のみに近赤外光を含ませて色分解させ、この赤色光に対し、垂直方向に厚みを変えた近赤外吸収フィルタを挿入することにより、赤色光の光量分布を補正して色シェーディングを軽減できると共に、従来、レンズと3色分解プリズムの間に設けられた近赤外光吸収フィルタを除去でき、その厚み分の光路長の短縮をも可能とし、小形化にも寄与させられる。

【0010】

【実施例】以下、本発明の3色分解光学系における実施例を図面にもとずいて説明する。

【0011】図1は本発明の第1の実施例の3色分解光学系の断面図である。同図において、21、22、23はプリズム部材であり、24はプリズム部材21に設けられ、緑色の波長帯を反射する誘電体多層膜からなる第1のダイクロイックミラーであり、青色、赤色、及び近赤外光の波長帯を透過する分光特性を持たせる。25はプリズム部材22に設けられ、青色の波長帯を反射する第2のダイクロイックミラーであり、赤色、及び近赤外光の波長帯を透過する分光特性を持たせる。なお従来例に示した、3色分解プリズムの手前に設けられた近赤外光吸収フィルタ（図8の11）は設けない。

【0012】26は撮像光で、ダイクロイックミラー24により緑色撮像光27に反射分離され、全反射面28にて全反射され、出射する。撮像光26はこの後、ダイクロイックミラー25により青色撮像光29に反射分離されて出射し、残りが赤色撮像光30として直進するが、これには近赤外光も含まれる。

【0013】31は撮像レンズの射出瞳位置を示し、32は撮像素子（図示せず）の上部へ向かう光線、33は撮像素子の下部へ向かう光線を表わす。これらの光線32、33のダイクロイックミラー24、25への入射角の違いが色シェーディングをもたらすことは、既に従来例で述べた通りである。ダイクロイックミラー24、25における、光線32、33の反射光の図示は省略する。

【0014】ここで図2に、第1のダイクロイックミラー24の分光特性を示す。入射角依存性により波長位置が変化し、実線41の特性が画面中央、点線42が画面上部、一点鎖線43が画面下部に各々対応する。このように入射角により波長位置は変化するが、反射帯域全体が移動するため、反射分離される光量の変化は極めて小さくなり、緑の出力は比較的安定である。しかし、画面上部では点線42により青の帯域が減り、赤が増える。

(3)

特開平6-258506

また画面下部では、一点鎖線43により赤の帯域が減り、青が増えるという傾向になる。

【0015】図3に、第2のダイクロイックミラー25の分光特性を示す。実線44の特性が画面中央、点線45が画面上部、一点鎖線46が画面下部に、各々対応する。画面上部では点線45により青の帯域が増え、赤が減る。画面下部では一点鎖線46により赤の帯域が増え、青が減る。この傾向は、図2のダイクロイックミラー24の傾向と逆で相殺する方向にあるが、既に緑の帯域が抜き出されているため、影響度は少なく、ダイクロイックミラー24の傾向がより強く現れることになる。

【0016】本実施例では、これらダイクロイックミラー24、25の傾斜によって生じる青色と赤色の出射光の垂直方向の光量分布の不均一性を、連続的に厚みを変えた吸収フィルタで補正することを行なわせる。

【0017】図1に戻り、34は青色光の一部を吸収し、厚みによって吸収量（濃度）の変わる青色吸収フィルタであり、ダイクロイックミラー24、25の傾斜によって生じる出射光の垂直方向の光量分布の不均一性を均一にするよう、厚みを連続的に変えたくさび形状とする。35は赤色光の一部と近赤外光を吸収し、厚みによって吸収量（濃度）の変わる近赤外光吸収フィルタであり、これも、ダイクロイックミラー24、25の傾斜によって生じる出射光の垂直方向の光量分布の不均一性を均一にするよう、厚みを連続的に変えたくさび形状とする。プリズム部材21、22、23、吸収フィルタ34、35は密着して接合する。

【0018】図4に近赤外光吸収フィルタ35の分光特性を示す。実線47の特性が画面中央、点線48が画面上部、一点鎖線49が画面下部に、各々対応する。画面上部では点線48により赤の光量を減らし、画面下部では一点鎖線49により赤の光量を増やす作用し、何れも近赤外光は吸収する。

【0019】以上のように図1に示す第1の実施例では、3原色の出射光の内、青色光と赤色光に対し、垂直方向に厚みを変えた吸収フィルタを設け、垂直方向の吸収量の違いによって色シェーディングを補正する。特に赤色光のみに近赤外光を含ませて色分解させ、この赤色光に対し近赤外吸収フィルタを挿入することにより、赤色光の光量分布を補正して色シェーディングを減少できると共に、従来、レンズと3色分解プリズムの間に設けられた近赤外光吸収フィルタが3色分解プリズムの中に組み込まれた形態となり、その厚み分だけレンズ・プリズム間の光路長短縮をも可能とし、光学系としてより小形化、簡素化できる。レンズ系の小形化にとっても有効である。

【0020】垂直方向に厚みを変えた吸収フィルタ34、35は、青色、赤色だけでなく、緑色光にも設けてもよい。あるいは、特に目立ち易い赤色光のみに限って近赤外光吸収フィルタ35を設けることも、より簡素な

構成でシェーディング補正するため有効であり、何れも本発明の別の実施例として考えられる。

【0021】この場合さらに、近赤外光吸収フィルタ35を無くし、プリズム部材33の硝材自体に近赤外光吸収特性を持たせると、構成はさらに簡素化でき、図5に第2の実施例として示す。図5において、51は第1の実施例のダイクロイックミラー24と同様のダイクロイックミラーを設けたプリズム部材、52は同じく第1の実施例のダイクロイックミラー25と同様のダイクロイックミラーを設けたプリズム部材、53は近赤外光吸収特性を有する硝材を用いたプリズム部材である。

【0022】なお、垂直方向に厚みを変えた近赤外光吸収フィルタ35は、赤色光の出射側でなく、3色分解プリズムの手前に設けてもシェーディング補正に効果がある。これを図6に第3の実施例として示す。図6において、54、55、56は第1の実施例と同様なダイクロイックミラーを設けたプリズム部材、57が近赤外光吸収フィルタ、58は収差補正のための透明ガラス、あるいは別の色の一部を吸収する吸収フィルタとする。この場合、光路長短縮の効果はないが、プリズムの構成は簡単のまま、色シェーディングが抑制できる。

【0023】また従来例のように、平行平板の近赤外光吸収フィルタ(図8の11)を3色分解プリズムの手前に設ける場合、ダイクロイックミラー34、35に近赤外光透過特性は不要であり、赤色光に対する近赤外光吸収フィルタ35(図1)の代わりに、垂直方向に厚みを変えたNDフィルタを用いれば、色シェーディングの補正には有効である。

【0024】逆に色シェーディング補正をせず、光路長短縮のみを実施する場合を、第4の実施例として図7に示す。同図において、59、60、61は、第1の実施例と同様なダイクロイックミラーを設けたプリズム部材、62が平行平板の近赤外光吸収フィルタであり、3色分解プリズムの手前に近赤外光吸収フィルタは不要となり、光学系の小形化に有効である。

【0025】

【発明の効果】本発明では、厚みを連続的に変えた吸収

フィルタを用い、ダイクロイックミラーの傾斜によって生じる出射光の垂直方向の光量分布の不均一性を補正する。さらに近赤外光を含ませた光に対し、垂直方向に厚みを変えた近赤外吸収フィルタを挿入して色シェーディングを軽減すると共に、従来のレンズと3色分解プリズムの間に設けられた近赤外光吸収フィルタを除去して、光路長短縮を可能とする。以上、本発明によれば、垂直方向すなわちダイクロイックミラーの傾斜方向の色シェーディングが抑制でき、併せて光学系の小形化をも可能とする3色分解光学系を実現でき、その工業的価値は高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における3色分解光学系の構成を示す断面図

【図2】同実施例における第1のダイクロイックミラーの分光特性図

【図3】同実施例における第2のダイクロイックミラーの分光特性図

【図4】同実施例における近赤外光吸収フィルタの分光特性図

【図5】本発明の第2の実施例における3色分解光学系の構成を示す断面図

【図6】本発明の第3の実施例における3色分解光学系の構成を示す断面図

【図7】本発明の第4の実施例における3色分解光学系の構成を示す断面図

【図8】従来の3色分解光学系の構成を示す断面図

【符号の説明】

21、22、23 プリズム部材

24、25 ダイクロイックミラー

26、32、33 撮像光

34 吸収フィルタ

35 近赤外光吸収フィルタ

27 緑色撮像光

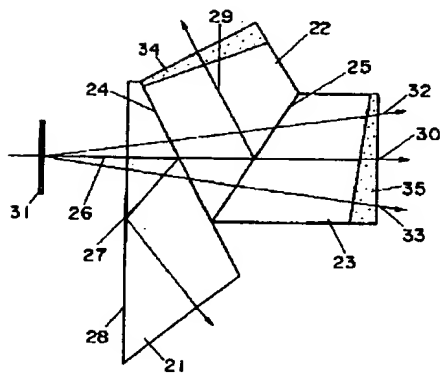
29 青色撮像光

30 赤色撮像光

31 射出瞳位置

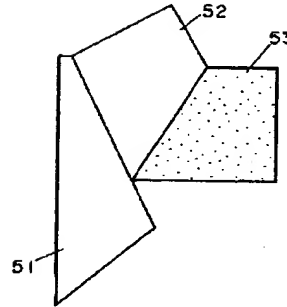
【図1】

- 21, 22, 23 プリズム部材
 24, 25 ダイクロイックミラー
 26, 32, 33 撮像光
 27 緑色撮像光
 29 青色撮像光
 30 赤色撮像光
 31 射出瞳位置
 34 吸収フィルタ
 35 近赤外光吸収フィルタ



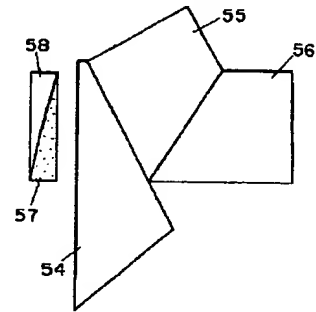
【図5】

53 近赤外光吸収フィルタ

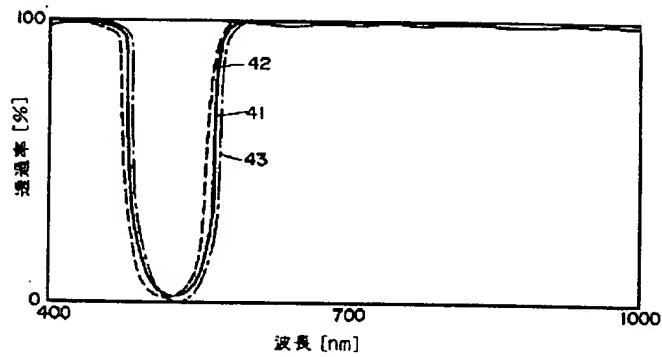


【図6】

57 近赤外光吸収フィルタ

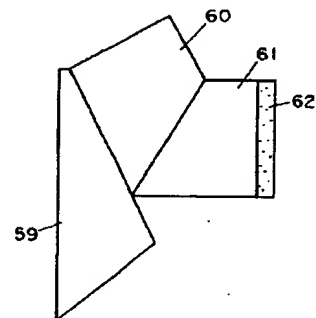


【図2】

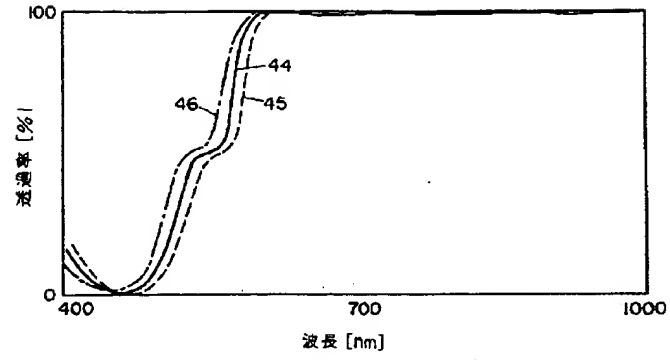


【図7】

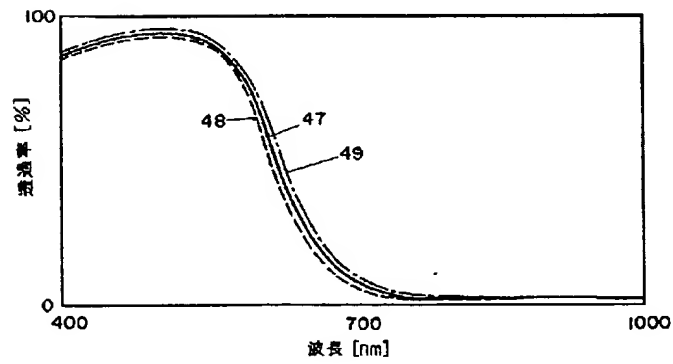
62 近赤外光吸収フィルタ



【図3】



【図4】

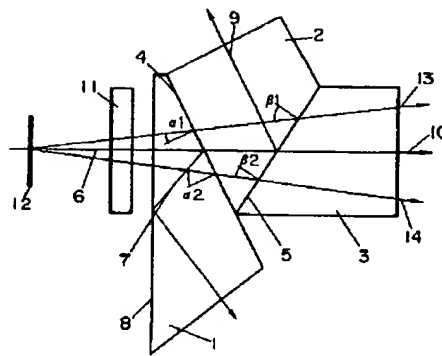


(7)

特開平6-258506

【図8】

- 1, 2, 3 プリズム部材
- 4, 5 ダイクロイックミラー
- 6, 13, 14 撮像光
- 7 緑色撮像光
- 9 青色撮像光
- 10 赤色撮像光
- 11 近赤外光吸収フィルタ
- 12 射出瞳位置



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.